

2003 P02683



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 100 29 427 A 1**

②1 Aktenzeichen: 100 29 427.8
②2 Anmeldetag: 15. 6. 2000
②3 Offenlegungstag: 20. 12. 2001

⑤1 Int. Cl.7:
H 04 B 7/005
H 04 B 7/204
H 04 L 12/56
// H04Q 7/20

B2
DE 100 29 427 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Ball, Carsten, Dr., 76764 Rheinzabern, DE; Ivanov,
Kolio, Dr., 81369 München, DE

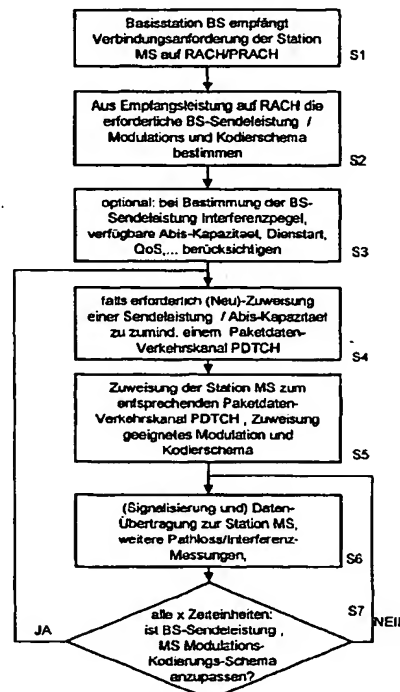
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 197 25 438 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Leistungsregelung und Kanalzuweisung in Abwärts- und/oder Aufwärtsverbindungen bei Paket-Daten-Diensten in einem Funk-Kommunikationssystem und Funk-Kommunikationssystem zum Durchführen des Verfahrens

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sende-Leistungsregelung bei einer Datenübertragung von Paketdaten über eine Funk-Schnittstelle zwischen einer Basisstation (BS) und Teilnehmer-Stationen (MS), wobei die Nutz-Datenübertragung über einen Träger erfolgt, der in eine Vielzahl von parallel übertragenden Paketdaten-Verkehrskanälen (PDTCH) untergliedert ist. Zum Ermöglichen einer effektiven Sendeleistungsregelung in Abwärtsrichtung (DL) wird vorgeschlagen, dass den Paketdaten-Verkehrskanälen (PDTCH) für Nutz-Datenübertragungen jeweils verschiedenen Sendeleistungen in Abwärtsrichtung von der Basisstation (BS) zu der/den Teilnehmer-Station(en) (MS) zuweisbar sind (Schritt S4). Vorteilhafterweise wird jede der Teilnehmerstationen (MS) mit jeweils eigenem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung einem Paketdaten-Verkehrskanal (PDTCH) mit entsprechend zugewiesenem Sendeleistungsbereich zugewiesen (Schritt S5). Vorteilhafterweise wird jeder Teilnehmer-Station auf diesem Paketdaten-Verkehrskanal (PDTCH) auch ein ähnliches bzw. gleiches Modulations- und Kodierungsschema zugewiesen.



DE 100 29 427 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruchs 1, insbesondere ein Verfahren zur Leistungsregelung von Abwärts- und/oder Aufwärtsverbindungen bei Paket-Daten-Diensten in einem Funk-Kommunikationssystem, bzw. ein Funk-Kommunikationssystem mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruchs 12 zum Durchführen des Verfahrens.

[0002] In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen, beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Station (Basisstation bzw. Teilnehmerstation) übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

[0003] In bestehende Mobilfunknetze nach dem GSM-Standard (GSM: Global System for Mobile Communications) mit Frequenzen zwischen 400 MHz und 2,0 GHz werden derzeit neuartige Datendienste, wie der Paketdatendienst GPRS (General Packet Radio Service) sowie dessen Erweiterung EDGE/EGPRS (Enhanced Data Rates for GSM Evolution/Enhanced GPRS) eingeführt. Die Übertragung im Mobilfunknetz findet hierbei nicht verbindungsorientiert bzw. nicht leitungsvermittelt, sondern in Form von Paketdaten statt. Diese Art der Übertragung nutzt die gegebenen Übertragungsressourcen im Mobilfunknetz, beispielsweise durch Multiplexing, besser aus.

[0004] Beim TDMA-Verfahren, wie z. B. GSM oder auch TDD-UMTS, ist für eine TDMA-Komponente (TDMA: Time Division Multiple Access) eine Aufteilung eines breitbandigen Trägers mit z. B. einem Frequenzbereich von 5 MHz bei UMTS oder eines schmalbandigen Trägers mit z. B. 200 kHz bei GSM in mehrere Zeitschlitzte gleicher Zeitdauer vorgesehen. Bei TDD-UMTS (TDD: Time Division Duplex) wird auf der gleichen Trägerfrequenz ein Teil der Zeitschlitzte in Abwärtsrichtung DL (Downlink) von der Basisstation zur Teilnehmerstation und ein Teil der Zeitschlitzte in Aufwärtsrichtung UL (Uplink) von der Teilnehmerstation zur Basisstation benutzt. Beim GSM-Standard sind für die Aufwärtsverbindung bzw. Aufwärtsrichtung und die Abwärtsverbindung bzw. Abwärtsrichtung jeweils acht Zeitschlitzte auf zwei durch einen Duplexabstand getrennten 200-kHz-Trägerfrequenzen vorgesehen. Zur Datenübertragung bei den Paketdatendiensten GPRS/EGPRS nach dem GSM-Standard wird jedem Zeitschlitz ein Paket-Daten-Verkehrskanal PDTCH (Packet Data Traffic Channel) zugeordnet. Alle Paket-Daten-Verkehrskanäle sind unidirektional. Eine Übertragung findet entweder in Aufwärtsverbindung für die Paketdatenübertragung von der Teilnehmerstation zur Basisstation oder in Abwärtsverbindung für die Paketdatenübertragung von der Basisstation zur Teilnehmerstation statt. Dabei kann ein Paketdaten-Verkehrskanal einem Teilnehmer bei einer statischen Kanalvergabe (fixed allocation nach GSM 04.60) fest für ein bestimmtes Zeitintervall oder bei einer dynamischen Kanalvergabe (dynamic allocation nach GSM 04.60) mehreren Teilnehmern gleichzeitig zugewiesen werden, d. h. mehrere Teilnehmer werden auf diesem Paketdaten-Verkehrskanal versorgt (Multiplexing). Das gilt für die Auf- und Abwärtsverbindung unab-

hängig voneinander. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, dass jede Teilnehmerstation alle in Abwärtsrichtung gesendeten Pakete, sogenannte RLC-Blöcke, empfangen und korrekt dekodieren muss, da sie über keine Information verfügt, wann ein für diese Teilnehmerstation bestimmter Block übertragen wird. Zur eindeutigen Adressierung der Datenpakete für die Teilnehmerstation in Abwärtsrichtung dient ein im Funkverbindungssteuerungs-/Mediumszugriffs-RLC/MAC-Block-Kopfabschnitt (RLC/MAC: Radio Link Control/Medium Access Control Header) enthaltener Identifikator TFI (Temporary Flow Identifier), der bei der Verkehrskanalzuweisung dem Paketdatenfluß TBF (Temporary Block Flow) für die Datenübertragung in Abwärtsrichtung der Teilnehmerstation zugeordnet wird. Zur kollisionsfreien Nutzung des Paketdaten-Verkehrskanals bei dynamischer Kanalvergabe in der Aufwärtsverbindung wird der Zustand der Aufwärtsverbindung mit Hilfe eines Aufwärtsverbindungs-Kennzeichnungsmerkers USF (Uplink State Flag) benutzt, der bei der Verkehrskanalzuweisung dem Paketdatenfluß (TBF) für die Datenübertragung in Aufwärtsrichtung der Teilnehmerstation zugeordnet wird. Daher sollen alle auf dem Paketdaten-Verkehrskanal in Aufwärtsrichtung gemultiplexten Teilnehmerstationen den im Funkverbindungssteuerungs-/Mediumszugriffs-(RLC/MAC)-Block-Kopfabschnitt enthaltenen Aufwärtsverbindungs-Zustandsmerker eines jeden in Abwärtsrichtung auf dem gleichen Zeitschlitz versendeten Funkverbindungs-Steuerungs-(RLC)-Blocks empfangen und korrekt dekodieren können.

[0005] Die Paketdaten-Verkehrskanäle, die sich beispielsweise bei GSM/GPRS/EGPRS auf dem Nachrichten- bzw. Informationsträger (BCCH) befinden, werden dabei mit konstanter Leistung abgestrahlt. Bei der Übertragung auf den Paketdaten-Verkehrskanälen auf anderen Trägern wird im allgemeinen in der Abwärtsrichtung ebenfalls keine Leistungsregelung (Downlink Power Control) verwendet, da jeder Paketdaten-Verkehrskanal von mehreren Teilnehmern gleichzeitig genutzt werden kann (Multiplexing) und bei einer Abwärtsverbindung die Sendeleistung auf dem Paketdaten-Verkehrskanal auf die Teilnehmerstation mit dem größten Pfadverlust (Pathloss), d. h. im allgemeinen auf die am weitesten entfernte Station, eingestellt wird. Dies wird so durchgeführt, da beim Multiplexing jede Teilnehmerstation alle in Abwärtsrichtung gesendeten Pakete empfangen und korrekt dekodieren können muss, da sie über keine Information verfügt, wann ein für diese Teilnehmerstation bestimmtes Paket übertragen wird. Ferner soll jede Teilnehmerstation die im Funkverbindungssteuerungs-/Mediumszugriffs-(RLC/MAC)Kopfabschnitt eines jeden in Abwärtsrichtung versendeten Blocks beinhaltete Aufwärtsverbindungs-Zustandsmerker-(USF)Information lesen, damit die Aufteilung der Ressource in der Aufwärtsverbindung unter mehreren Teilnehmerstationen (Multiplexing) ohne Kollisionen funktionieren kann.

[0006] Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Multiplexen beliebiger Teilnehmer-Stationen in einer Zelle auf einem Paketdaten-Verkehrskanal immer ein "weit entfernter" Teilnehmer mit großem Pfadverlust dabei ist, ist sehr groß. Denn bei Annahme einer statistischen Gleichverteilung der Teilnehmer-Stationen in der Zelle mit der angenäherten Fläche eines Kreises bzw. eines Hexagons befinden sich 75% der Teilnehmer außerhalb der Hälfte des Zellenradius und nur 25% innerhalb des halben Zellradius. Daher ist eine geeignete Zuweisungsstrategie der Teilnehmer zu den Paketdaten-Verkehrskanälen durch das Basisstations-Untersystem (BSS: Basis Station Subsystem) unerlässlich.

[0007] Bisher wird die Sendeleistung für die Abwärtsverbindung, d. h. die Sendeleistung der Basisstation, auf einem Paketdaten-Verkehrskanal für alle Teilnehmerstationen, die

sowohl auf diesem Paketdaten-Verkehrskanal für die Abwärtsverbindung als auch auf dem entsprechenden, auf dem gleichen Zeitschlitz befindlichen Paketdaten-Verkehrskanal für die Aufwärtsverbindung gleichzeitig versorgt werden (Multiplexing), einheitlich so eingestellt, dass selbst die Teilnehmerstation mit der schwächsten Empfangsleistung noch alles korrekt empfangen kann. Das bedeutet jedoch im Allgemeinen, dass keine oder nur eine sehr eingeschränkte Leistungsregelung möglich ist.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein geeignetes Verfahren zur Leistungsregelung in Abwärtsverbindungen bei einem Funk-Kommunikationssystem bzw. ein entsprechendes Kommunikationssystem vorzuschlagen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. das Kommunikationssystem gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 12 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

[0011] Dass den Paketdaten-Verkehrskanälen für Nutz-Datenübertragungen jeweils verschiedene Sendeleistungen in Abwärtsrichtung von der Basisstation zu der/den Teilnehmer-Station(en) zuweisbar sind, bietet einen sehr günstigen Ansatz zur Lösung der Leistungsregelung in Abwärtsrichtung bei Paketdatendiensten im GSM-Netz, wie z. B. GPRS oder EGPRS, oder anderen Netzen bzw. ermöglicht überhaupt erst eine echte Leistungsregelung auf Paketdaten-Verkehrskanälen.

[0012] Gleichzeitig ermöglicht bzw. beinhaltet das Verfahren eine Kanalzuweisungsstrategie der Teilnehmer-Stationen auf Paketdaten-Verkehrskanälen, um dadurch gleichzeitig die Leistungsfähigkeit zu steigern. So wird vorteilhafterweise jede der Teilnehmer-Stationen mit jeweils eigenem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung einem Paketdaten-Verkehrskanal mit entsprechend zugewiesenem Sendeleistungsbereich zugeordnet. Dabei können jeweils Teilnehmer-Stationen mit zueinander ähnlichem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung einem gemeinsamen Paketdaten-Verkehrskanal mit entsprechend zugewiesenem Sendeleistungsbereich zugewiesen werden.

[0013] Den Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung der Teilnehmer-Station(en) anhand des Pfadverlustes bei einer Datenübertragung in Aufwärtsrichtung zu bestimmen, insbesondere anhand des Pfadverlustes bei einer Signalisierung in Aufwärtsrichtung über einen Kanal für direkten zufälligen Zugriff der Teilnehmer-Stationen auf die Basisstation zu bestimmen, ist besonders einfach und ohne besondere Vorkehrungen in Form neu einzuführender Einrichtungen umsetzbar. Vorteilhafterweise wird der Sendeleistungsbedarf dabei auch unter Berücksichtigung des erforderlichen Dienstes und/oder des erforderlichen Datendurchsatzes und/oder der erforderlichen Dienstgüte bestimmt.

[0014] Die Zuweisung der Teilnehmer-Station(en) wird bei verändertem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung vorteilhafterweise neu durchgeführt, so dass eine Aktualisierung der Zuweisungen an die jeweils momentan gültigen Umgebungsbedingungen etc. möglich ist.

[0015] In Summe aller Paketdaten-Verkehrskanäle wird die Gesamtsendeleistung der Basis- bzw. Basis-Sende/Empfangs-Station verringert, was zur Reduktion der Interferenz im Funknetz und damit zu Kapazitätserhöhung führt.

[0016] Ein weiterer besonders vorteilhafter Verfahrensschritt ist die Auswertung der Zugriffs-Burst-Empfangsleistung durch die Basisstation zur ersten Zuweisung des Modulations- und Kodierungs-Schemas an die Teilnehmer-Station. Den Teilnehmer-Station(en) kann entsprechend abhängig vom Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung auch das Modulations- und/oder Kodierungs-Schema zugewiesen

werden. Da unterschiedliche Modulations- und/oder Kodierungs-Schemata jeweils einen bestimmten Signal-Stör-Abstand erfordern, hängt nämlich das geeignetste Modulations- und/oder Kodierungs-Schema ebenfalls vom Pfadverlust Basisstation-Teilnehmerstation sowie den Interferenz-Bedingungen in der Zelle ab.

[0017] Ferner bewirkt die Zuweisungsstrategie der Teilnehmer-Stationen mit gleichen bzw. ähnlichen Modulations- und Kodierungs-Schemata auf gleiche Paketdaten-Verkehrskanäle eine Entlastung der Schnittstelle (bei GSM die sogenannte Abis-Schnittstelle) zwischen Basisstations-Steuereinrichtung und Basis-Sende/Empfangs-Stationen. Das Verfahren berücksichtigt dabei die gesamte, zur Verfügung stehende Abis-Kapazität einer Basisstation sowie die jeweils einem Paketdatenkanal zugewiesene Abis-Kapazität.

[0018] Unter Teilnehmer-Stationen sind dabei alle denkbaren Stationen zu verstehen, insbesondere mobile und stationäre Funkstationen und Datenendstationen zum Anschluß einer Computereinheit.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines bekannten Mobilfunksystems,

[0021] Fig. 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur eines GSM/GPRS-Paket-Daten-Kanals und

[0022] Fig. 3 einen Ablaufplan eines Verfahrens zur Leistungsregelung.

[0023] Das in Fig. 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC sowie Dienste- und Zugangsnetzknotten SGSN (Serving GPRS Support Node), die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN oder einem Paketdatennetz PDN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM/BSC zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu Teilnehmer-Stationen, z. B. mobilen Stationen MS oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen werden pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen Z versorgt. Die Basisstationen und die diese steuernden Einrichtungen bilden ein Basisstationssystem (BSS/Base Station System).

[0024] In Fig. 1 sind beispielhaft bestehende Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen mobilen Teilnehmer-Stationen MS und einer Basisstation BS und eine Anforderung zur Ressourcenzuteilung oder eine kurze Bestätigungsmeldung in einem Zugriffskanal (P)RACH ((Paket) Random Access CHannel) durch eine weitere, mobile Station MS dargestellt. Weiterhin ist ein Organisationskanal (BCCH: Broadcast Control CHannel) dargestellt, der zur Übertragung von Nutz- und Signalisierungsinformationen mit einer definierten Sendeleistung von jeder der Basisstationen BS für alle mobilen Stationen MS bereitgestellt wird.

[0025] Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

[0026] Eine beispielhafte Rahmenstruktur für die Funkübertragung von Paketdaten auf einem Paketdatenkanal

PDCH bei GPRS/EGPRS-Systemen ist aus Fig. 2 ersichtlich.

[0027] Der GSM-Träger mit 200 kHz Bandbreite wird in acht Zeitschlitzte zerlegt. Ein Paketdatenkanal PDCH belegt genau einen Zeitschlitz, der nochmals in 12 Funk-Blöcke B0, ..., B11 mit jeweils vier Bursts zerlegt wird. Mehrere Teilnehmer-Stationen MS werden auf dem Paketdatenkanal PDCH gemultiplext, indem ihnen jeweils durch Paketverteilungs-Einheiten (Scheduler) im Basisstations-Subsystem BSS die entsprechenden Funk-Blöcke B0, ..., B11 nacheinander zugewiesen werden.

[0028] Zur Übertragung von Services mit hohen Datenraten werden in der Regel mehrere physikalische Ressourcen zu einem logischen Kanal verknüpft. Bei Mehr-Zeitschlitz-fähigen-Teilnehmer-Stationen (Multislot Mobiles) können dabei gemäß den GSM/GPRS/EGPRS-Standards einer Teilnehmer-Station mehrere Paketdatenkanäle PDCHs (bzw. Zeitschlitzte) parallel freigeschaltet werden. Zum Beispiel werden beim GSM-Paketdatendienst GPRS/EGPRS für einen Service bzw. Dienst mit 144 kBit/s in Aufwärtsrichtung und Abwärtsrichtung jeweils bis zu acht physikalische Ressourcen (PDCHs/GSM-Zeitschlitzte) pro Teilnehmer-Station MS parallel benötigt.

[0029] Die Daten auf einem Funkblock B0, ..., B11 werden je nach zugewiesener Teilnehmer-Station MS und deren Pfadverlust zur Basisstation BS bzw. deren Antennenanordnung unterschiedlich stark kodiert, d. h. bei schwacher Kodierung werden viele Nutzdatenbits bei großem Signal-Stör-Abstand am Empfänger übertragen und bei starker Kodierung entsprechend weniger Nutzdatenbits bei kleinem Signal-Stör-Abstand übertragen. Mit anderen Worten, den einzelnen Verbindungen auf ein und demselben Paketdatenkanal PDCH wird jeweils ein eigenes Modulations- und Kodierungs-Schema zugewiesen, das vom Signal-Stör-Abstand (Empfangspegel sowie Interferenzpegel) und natürlich auch der geforderten Dienstgüte QoS (Quality of Service) abhängt.

[0030] Da je nach Modulations- und Kodierschema eine unterschiedlich große Anzahl von Nutzdatenbit pro Funkblock B0, ..., B11 auf dem gleichen Paketdatenkanal PDCH übertragen wird, variiert dementsprechend auch die Bandbreite auf der Abis-Schnittstelle X zwischen Basisstation BS und Basisstations-Steuereinrichtung BSC von Funkblock B0, ..., B11 zu Funkblock. Zweckmäßig ist daher die Zuweisung von Verbindungen mit gleichem Modulations- und Kodierschema auf den gleichen Paketdatenkanal PDCH, da damit in Summe die Gesamtkapazität der Abis-Schnittstelle X über alle Verbindungen hinweg minimiert wird. Gleichzeitig darf die Summe der Abis-Kapazitäten aller einzelnen Paketdatenkanäle PDCHs nicht die zur Verfügung stehende, gesamte Abis-Kapazität überschreiten.

[0031] Gleichzeitig erlaubt die Zuweisung gleicher Modulations- und Kodierschemen zu Teilnehmern mit ähnlichem Pfadverlust und deren Zuweisung zum selben Paketdatenkanal PDCH die Einstellung der gleichen Sendeleistung auf diesem Paketdatenkanal PDCH, da damit alle Teilnehmer einen ähnlichen Signal-Stör-Abstand am Empfänger erreichen werden.

[0032] Wie auch aus Fig. 3 ersichtlich, werden Teilnehmer-Stationen MS mit ähnlichem Pfadverlust bzw. Pathloss dem gleichen Paketdaten-Verkehrskanal PDTCH zugewiesen (Schritt S5).

[0033] Die Zuweisung erfolgt dabei automatisch durch das Basisstationssystem. Nachdem die Basisstation BS eine Zugriffsanforderung von einer Teilnehmer-Station MS empfängt (Schritt S1), bestimmt die Basisstation BS aufgrund der zuvor gemessenen Empfangsfeldstärke des Zugriffs- bzw. Access-Bursts auf dem Kanal für zufällige Zugriffe

PRAGH/RACH (Uplink Random Access Channel) und Interferenzmessungen die erforderliche Sendeleistung für die Übertragung in Abwärtsrichtung DL (Schritt S2). Da alle Teilnehmer-Stationen MS einer Zelle Z für den Zugriff die in der Zelle Z maximal erlaubte Sendeleistung verwenden, welche über die System-Informationen-Nachrichten (Messages) über den Nachrichtenkanal BCCH übermittelt werden, kann der Pfadverlust von der mobilen Teilnehmer-Station MS zur Basisstation BS durch die Basisstation BS eindeutig bestimmt werden.

[0034] Vorteilhafterweise können bei der Kanalzuweisung durch die Basisstation BS zusätzlich der von der Teilnehmer-Station MS angeforderte Datendurchsatz bzw. die geforderte Dienstqualität (Quality of Service => mittlerer + Spitzen-Durchsatz) sowie deren Funk-Priorität berücksichtigt werden (Schritt S3).

[0035] Nun können die Basisstation BS bzw. die Basisstations-Steuereinrichtung BSC eine Zuweisung von Sendeleistungen (bzw. indirekt aus Sicht der Teilnehmer-Stationen MS Sendeleistungsbereichen) zu einem oder mehreren der Paketdaten-Verkehrskanäle PDTCH durchführen (Schritt S4). Diese Zuweisungen sind vorteilhafterweise aktualisierbar, z. B. wenn sich die Netzauslastung, die Güte der Funk-Verbindung oder die Entfernung einer Vielzahl von Teilnehmer-Stationen MS mit der Zeit ändert.

[0036] Nun kann die Teilnehmer-Station MS einem Paketdaten-Verkehrskanal PDTCH mit entsprechender Sendeleistung zugeordnet werden (Schritt S5). Nach der entsprechenden Signalisierung an die Teilnehmer-Station MS können über den dieser zugewiesenen Paketdaten-Verkehrskanal PDTCH Daten mit genau der Sendeleistung übertragen werden, die für eine sichere Übertragung erforderlich ist (Schritt S6).

[0037] Die Pfadverlust-Information kann darüber hinaus vom Netzwerk außerdem dazu verwendet werden, der Teilnehmer-Station MS zu Beginn des Paketdatenflusses ein geeignetes, initiales Modulations- und Kodierungs-Schema zuzuweisen. Das Modulations- und Kodierungs-Schema kann sich danach während der Datenübertragung noch durch Verbindungs-Anpassungsverfahren (Link Adaptation) den Kanalverhältnissen entsprechend ändern. Dann ist eventuell eine Neuzuweisung der Teilnehmerstation MS zu einem anderen Paketdatenkanal PDCH nötig ("Intrazell-Handover").

[0038] In dem Fall, dass Verbindungs-Anpassungsverfahren erforderlich werden, z. B. aufgrund erhöhten Pfadverlustes wegen des Entfernens der Teilnehmer-Station MS von der Basisstation BS, kann die Basisstation BS durch einen von einer geeignet ausgestatteten Netzeinrichtung gesteuerten Prozess die Teilnehmer-Station MS einem anderen, nach obigen Kriterien geeigneteren Paketdaten-Verkehrskanal PDTCH zuweisen (Schritt S7).

[0039] Bei Paketdatendiensten im GSM-Netz, z. B. GPRS, übernimmt die Steuerung der Luftschnittstelle eine Paketdatensteuereinrichtung PCU (Packet Control Unit) in der Basissteuereinrichtung BSC.

[0040] In der Paketdatensteuereinrichtung PCU wird ein entsprechender Algorithmus implementiert, der die Empfangsleistung des von der Teilnehmer-Station MS kommenden Zugriffs-Bursts verarbeitet. Die Zuweisung des Paketdaten-Verkehrskanals PDTCH und des Modulations- und Kodierungs-Schemas erfolgt dann beim Aufbau der Paketdaten-Verbindung mittels der ansonsten üblichen Paketdatendienst-Zuweisungs-Nachricht für Abwärts-/Aufwärtsverbindungen (PACKET UPLINK/DOWNLINK ASSIGNMENT MESSAGE).

[0041] Das Verfahren funktioniert sowohl für die Abwärts- als auch für die Aufwärtsverbindung. Für die Auf-

wärtsverbindung wird die Sendeleistungs-Einstellung in der Basisstation BS berechnet und der Teilnehmer-Station MS mitgeteilt; die Zuweisungsstrategie zu den Paketdatenkanälen PDCHs und die Zuweisung der Modulations- und Kodierschemata erfolgt auf die gleiche Art und Weise.

[0042] Aufgrund des über die Verbindungsdauer hinweg zumeist gleichen Pfadverlustes werden die Teilnehmer-Stationen MS eines Paketdaten-Verkehrskanals PDTCH im allgemeinen bzw. mit sehr großer Wahrscheinlichkeit während der gesamten Datenübertragung dasselbe Modulations- und Kodierungs-Schema verwenden. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die (Abis-)Schnittstelle X zwischen der betroffenen Basisstation BS und der Basisstations-Steuereinrichtung BSC aus. Dort muss nämlich für die Paketdatensteuereinrichtung PCU in der Basisstations-Steuereinrichtung BSC Rahmen bzw. Übertragungsblöcke von Paketdaten-Verkehrskanälen PDTCH mit höheren Kodierungs-Schemata von Paketdatendiensten wie GPRS/EGPRS mehr Bandbreite reserviert werden, als für Sprachkanäle nach dem GSM-Standard, die sich die erforderliche Datenrate anfordern (GSM Full Rate Voice Channel/16kbps TRAU Frame). Demnach wird auf der Abis-Schnittstelle X zwischen Basisstation BS und Basisstations-Steuereinrichtung BSC Kapazität gespart, da beim Multiplexen der Daten von Teilnehmer-Stationen MS mit ähnlichem Datendurchsatz 1 gleichem Modulations- und Kodierungs-Schema insbesondere für die Abis-Schnittstelle X eine sehr gute Auslastung ermöglicht wird. Denn eine dynamische Umschaltung der Abis-Kapazität pro Funkblock B0, ..., B11 eines Paketdaten-Verkehrskanals PDTCH, z. B. von einer ersten Übertragungsfunktion mit 64kbps der Teilnehmer-Station MS1 auf eine zweite Übertragungsfunktion mit 32kbps der Teilnehmer-Station MS2, dann zu der ersten Übertragungsfunktion mit 64kbps der Teilnehmer-Station MS3 und über die zweite Übertragungsfunktion mit 32kbps der Teilnehmer-Station MS4 wiederum zurück auf die erste Übertragungsfunktion mit 64kbps für die Teilnehmer-Station MS1, ist aus Zeitgründen und aufgrund von Umschaltverlusten (verlorene Datenblöcke) nicht möglich. Die Abis-Schnittstelle X zwischen Basisstation BS und Basisstations-Steuereinrichtung BSC ist bei der Übertragung der Daten der Teilnehmer-Stationen MS2 und MS4 nur zur Hälfte ausgelastet. Vorteilhaft ist, die Teilnehmer-Stationen MS1 und MS3 mit jeweils 64kbps Datenpaket-Steuereinrichtungs-Rahmen (PCU frames) sowie Teilnehmer-Stationen MS2 und MS4 mit 32kbps Datenpaket-Steuereinrichtungs-Rahmen auf getrennte Paketdaten-Verkehrskanäle PDTCH zu legen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur SendeLeistungsregelung bei einer Nutz-Datenübertragung von Paketdaten über eine Funk-Schnittstelle zwischen einer Basisstation (BS) und einer oder mehreren Teilnehmer-Stationen (MS), insbesondere Dateneneinrichtungen, wobei die Nutz-Datenübertragung über einen Träger erfolgt, der in eine Vielzahl von parallel übertragenden Paketdaten-Verkehrskanälen (PDCH) untergliedert ist, **dadurch gekennzeichnet**.

dass den Paketdaten-Verkehrskanälen (PDTCH) für Nutz-Datenübertragungen jeweils verschiedene Sendeleistungen in Abwärtsrichtung (DL) von der Basisstation (BS) zu der/den Teilnehmer-Station(en) (MS) und/oder in Aufwärtsrichtung (UL) von der Teilnehmer-Station (MS) zu der Basisstation (BS) zuweisbar sind (Schritt S4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem jede der Teilnehmer-Stationen (MS) mit jeweils eigenem Sendelei-

stungsbedarf in Abwärtsrichtung (DL) einem Paketdaten-Verkehrskanal (PDTCH) mit entsprechend zugewiesenem Sendeleistungsbereich zugewiesen wird (Schritt S5).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem jeweils Teilnehmer-Stationen (MS) mit ähnlichem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung (DL) einem gemeinsamen Paketdaten-Verkehrskanal (PDTCH) mit entsprechend zugewiesenem Sendeleistungsbereich zugewiesen werden (Schritt S5).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem der Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung (DL) der Teilnehmer-Station(en) (MS) anhand des Pfadverlustes bei einer Datenübertragung oder Signalisierung in Aufwärtsrichtung (UL) bestimmt wird (Schritt S2, Schritt S6).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, bei dem der Sendeleistungsbedarf in Aufwärtsrichtung (UL) der Teilnehmer-Station(en) (MS) anhand des Pfadverlustes bei einer Signalisierung in Aufwärtsrichtung über einen Kanal (RACH/PRACH) für direkten zufälligen Zugriff der Teilnehmer-Station(en) (MS) auf die Basisstation (BS) bestimmt wird (Schritt S2, Schritt S6).

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem der Sendeleistungsbedarf unter Berücksichtigung des erforderlichen Dienstes und/oder des erforderlichen Datendurchsatzes und/oder der erforderlichen Dienstgüte (QoS) und/oder der in der Zelle vorherrschenden Interferenzsituation bestimmt wird (Schritt S3).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, bei dem der/den Teilnehmer-Station(en) (MS) abhängig vom Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung (DL) ein Modulations- und/oder Kodierungs-Schema zugewiesen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem eine Neuordnung des Modulations- und Kodierungs-Schemas zu einer Verbindung von der Sendeleistung auf benachbarten Paketdaten-Verkehrskanälen (PDCH) derselben Basisstation (BS) abhängig ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei dem die Zuweisung hinsichtlich der Teilnehmer-Station(en) (MS) bei verändertem Sendeleistungsbedarf in Abwärtsrichtung (DL) neu durchgeführt wird (Schritt S7, S4, S5).

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, bei dem eine Kapazitätsauslastung auf der Schnittstelle (X) zwischen Basisstation (BS) und Basisstations-Steuereinrichtung (BSC) bei der Zuweisung der Sendeleistung zu zumindest einem der Paketdaten-Verkehrskanäle (PDCH), bei der Zuweisung der Teilnehmer-Station(en) (MS) zu den Paketdaten-Verkehrskanälen (PDCH) und/oder bei der Zuweisung von Modulations- und Kodierungsschemata zu den Paketdaten-Verbindungen berücksichtigt wird.

11. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Zuweisung des Paketdaten-Verkehrskanals (PDTCH) oder eines Modulations- und Kodierungs-Schemas für die Teilnehmer-Station(en) (MS) mittels Paketdatendienst-Zuweisungs-Nachrichten für Abwärts- bzw. Aufwärtsverbindungen erfolgt.

12. Funk-Kommunikationssystem, insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens zur SendeLeistungsregelung nach einem vorstehenden Anspruch, mit: zumindest einer Basisstation (BS); einer oder mehreren Teilnehmer-Stationen (MS), insbesondere Dateneneinrichtungen,

einer Funk-Schnittstelle mit zumindest einem Träger zum Übertragen von Nutz-Daten in Abwärtsrichtung von der Basisstation (BS) zu der/den Teilnehmer-Station(en) (MS),

wobei der Träger in eine Vielzahl von parallel übertragenden Paketdaten-Verfahrkanälen (PDTCH) untergliedert ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Basisstation (BS) für Nutz-Datenübertragungen in Abwärtsrichtung (DL) eine Sendeleistungs-Steueranrichtung (PCU) zum Senden mit verschiedenen Sendeleistungen auf den Paketdaten-Verfahrkanälen (PDTCH) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

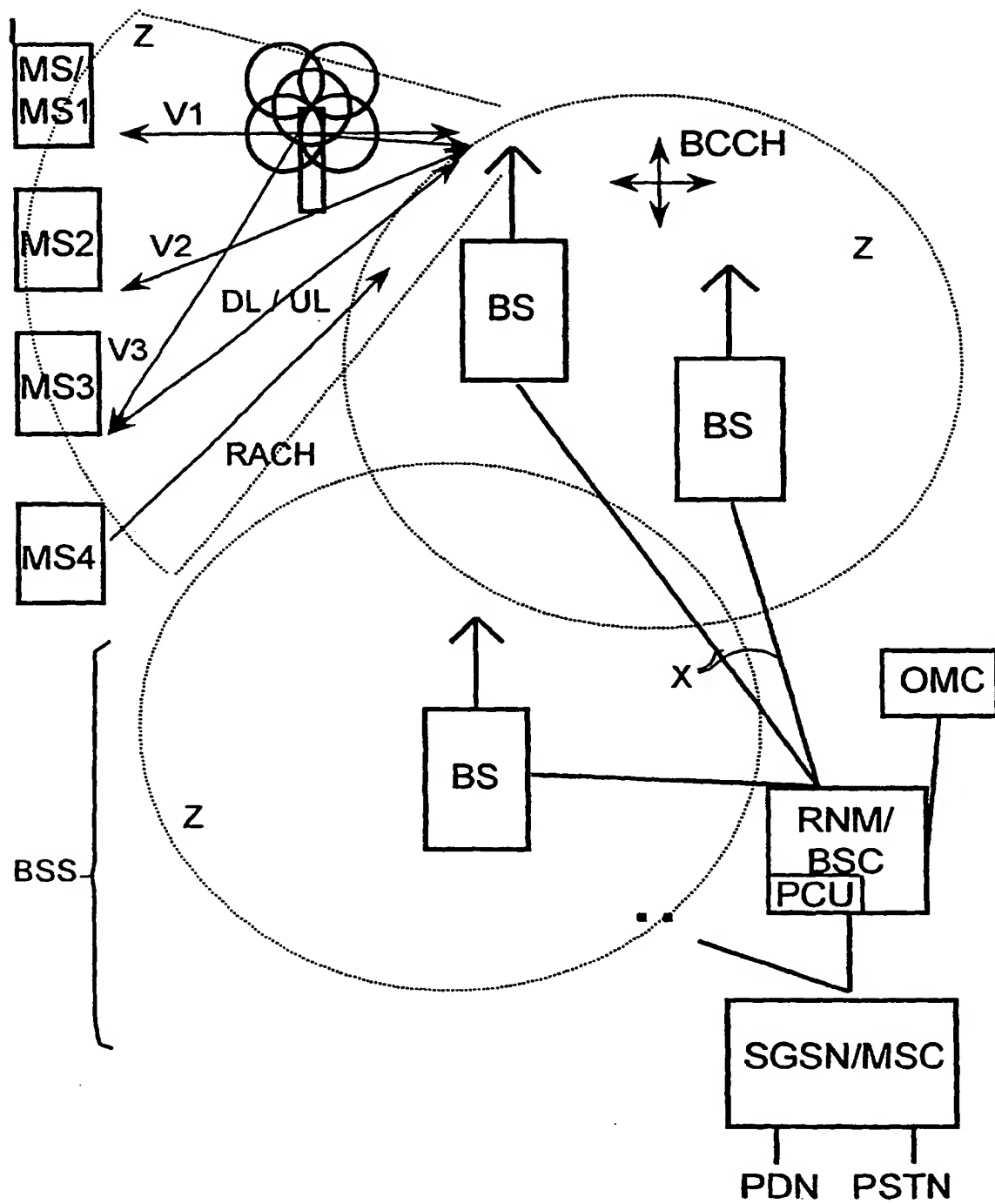


Fig. 1

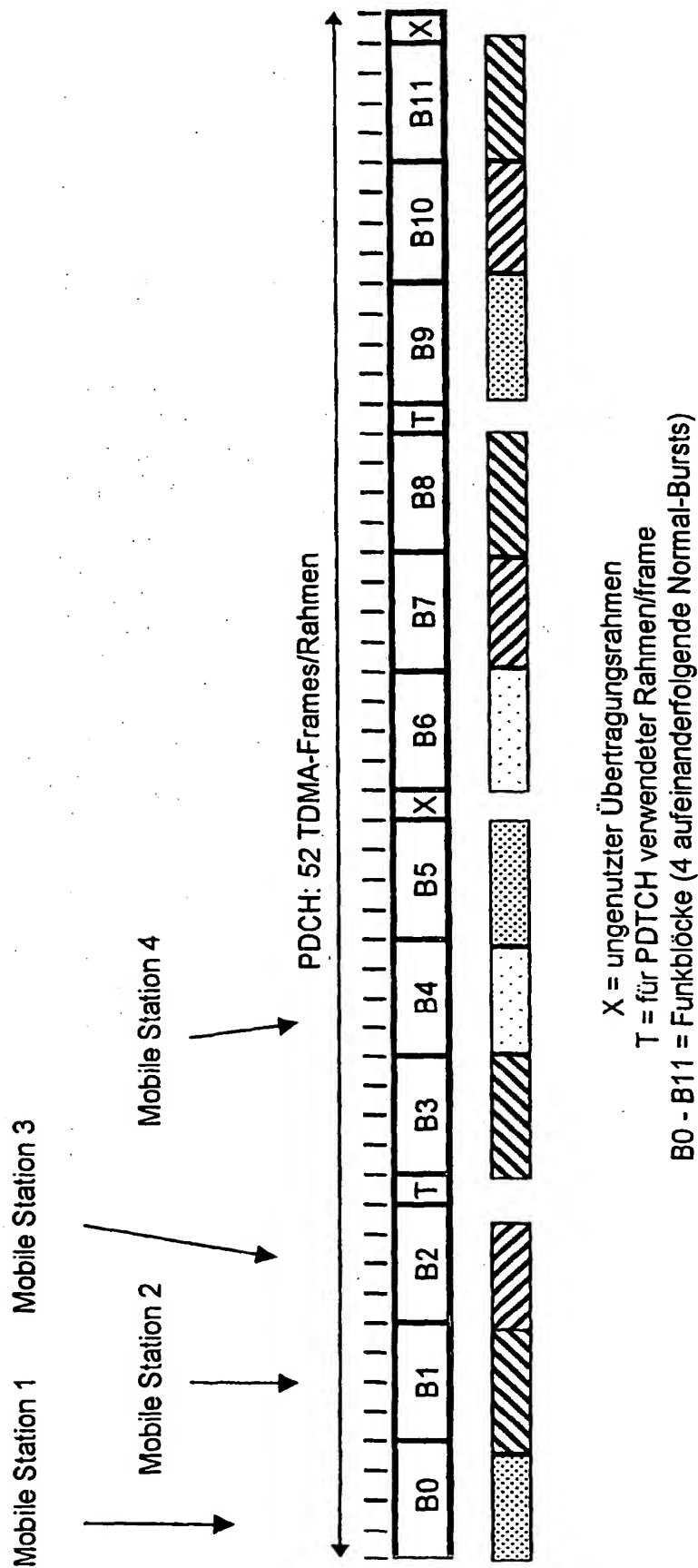


Fig. 2

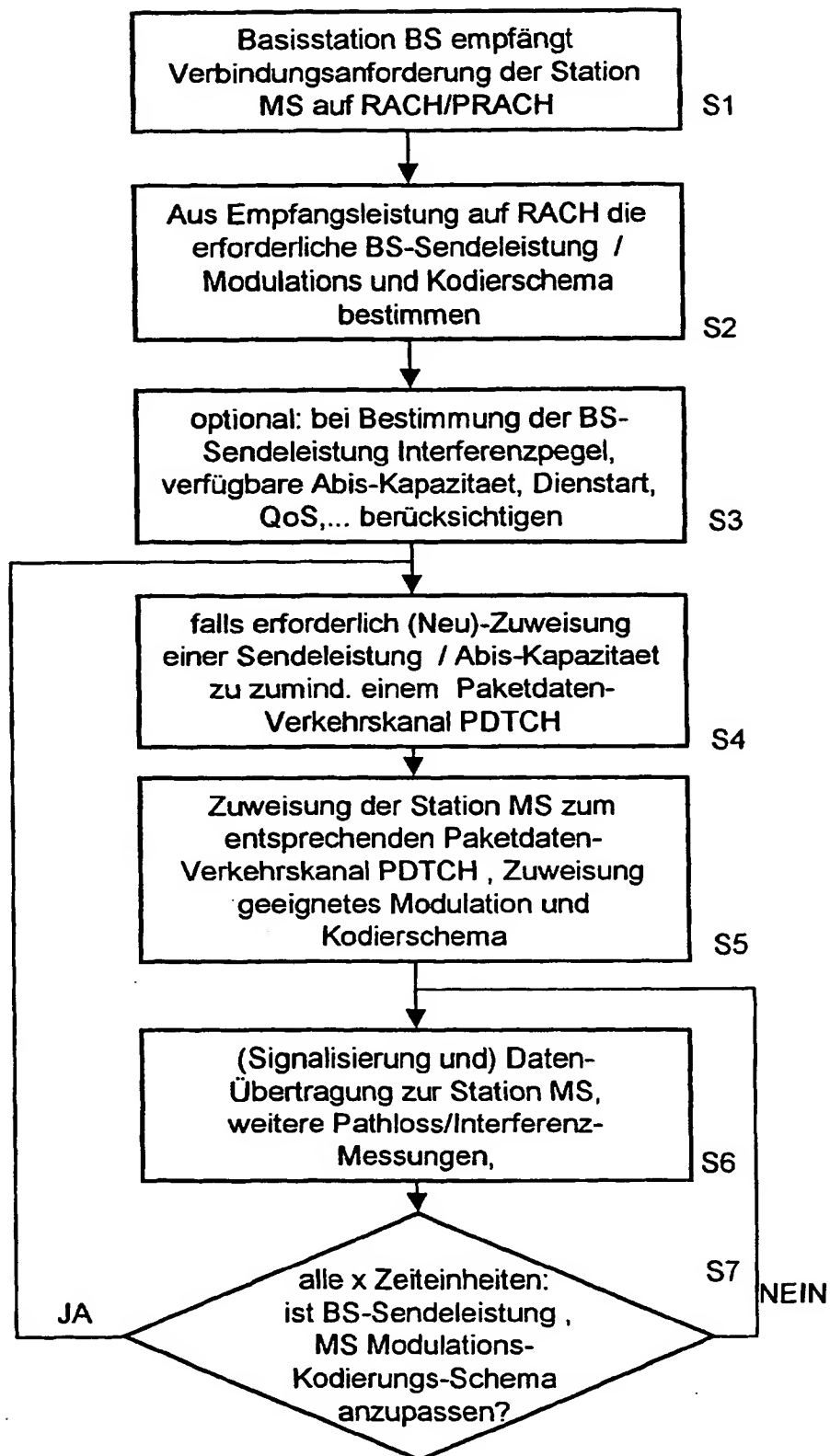


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)